

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810133650.8

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101351065A

[22] 申请日 2008.7.18

[21] 申请号 200810133650.8

[30] 优先权

[32] 2007.7.19 [33] JP [31] 2007-187820

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 福田浩一

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 杨国权

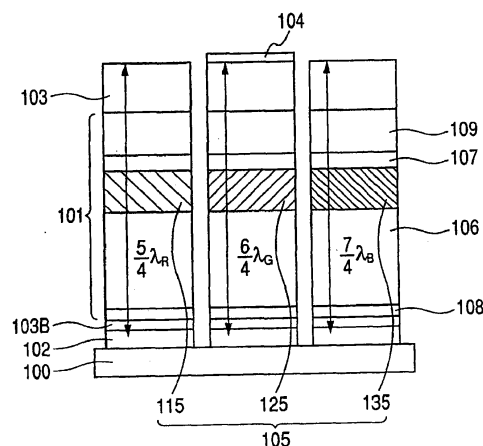
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

显示设备

[57] 摘要

本发明提供了一种显示设备，其中：在红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件中，有机发光器件中的一个或两个在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括金属半透明层，第二反射面包括金属半透明层在发光层侧上的表面；以及其余有机发光器件在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括低折射率层，低折射率层具有比第二电极低的折射率，所述第二反射面包括低折射率层在发光层侧的表面。



1、一种显示设备，包括多个有机发光器件，该有机发光器件包括红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件，

每个有机发光器件具有有机层，该有机层包括形成在第一电极与第二电极之间的发光层，其中，从所述第二电极提取光，

所述多个有机发光器件中的每一个具有空腔结构，在该空腔结构中，在发光层中发出的光在第一反射面与第二反射面之间谐振，所述第一反射面设置在相对于发光层与光提取侧相对的一侧上，所述第二反射面设置在相对于发光层的光提取侧上，

其中：

具有三种颜色的有机发光器件中的一个或两个在相对于发光层的光提取侧上包括金属半透明层，以及第二反射面包括金属半透明层在发光层侧上的表面；以及

其余有机发光器件在相对于发光层的光提取侧上包括低折射率层，该低折射率层具有比第二电极低的折射率，以及所述第二反射面包括低折射率层在发光层侧的表面。

2、如权利要求1所述的显示设备，其中：

绿色发光器件的第二反射面包括金属半透明层在发光层侧的表面；以及

红色发光器件的第二反射面和蓝色发光器件的第二反射面各自包括低折射率层在发光层侧的表面。

3、如权利要求1所述的显示设备，其中，当红色发光器件的峰值发光波长、绿色发光器件的峰值发光波长和蓝色发光器件的峰值发光波长分别是 λ_R 、 λ_G 和 λ_B ，红色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度、绿色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度以及蓝色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度分别是 L_R 、 L_G 和 L_B 时，满足下面的公式 I：

$$1.75 < \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} < 2.25$$

$$1.75 < \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} < 2.25$$

$$2.75 < \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} < 3.25 \quad \text{-----公式 I}$$

其中， ϕ_R 、 ϕ_G 和 ϕ_B 分别表示红色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和、绿色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和以及蓝色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和。

4、如权利要求 1 所述的显示设备，其中，当红色发光器件的峰值发光波长、绿色发光器件的峰值发光波长和蓝色发光器件的峰值发光波长分别是 λ_R 、 λ_G 和 λ_B ，红色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度、绿色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度以及蓝色发光器件的第一反射面与第二反射面之间的光程长度分别是 L_R 、 L_G 和 L_B 时，满足下面的公式 II：

$$1.75 < \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} < 2.25$$

$$0.75 < \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} < 1.25$$

$$2.75 < \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} < 3.25 \quad \text{-----公式 II}$$

其中， ϕ_R 、 ϕ_G 和 ϕ_B 分别表示红色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和、绿色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和以及蓝色发光器件的第一反射面的相移与第二反射面的相移之和。

5、如权利要求 1 所述的显示设备，其中，连续地形成除了发光层之外的有机层，从而跨越多个有机发光器件。

6、如权利要求 1 所述的显示设备，其中，有机层包括载流子传输层。

7、如权利要求 1 所述的显示设备，其中，有机层包括电荷注入层。

显示设备

技术领域

本发明涉及一种显示设备。

背景技术

有机电致发光 (EL) 显示设备是一种新型的平板显示器, 其由有机发光二极管 (OLED) 器件阵列形成。通常, OLED 器件包括: 用作阳极的电极、用作阴极的电极、以及夹在这两个电极之间的若干薄有机层。所述有机层包括至少一个发光层, 其包含多于一个的荧光或磷光有机化合物, 用于以每种发光颜色来发光。将电压施加到 OLED 器件, 空穴和电子分别从阳极和阴极注入, 并在发光层形成激子。然后, 这些激子重新组合并释放它们的能量, 以作为光的发射。

在所述 OLED 器件中, 建议使用光的干涉效应来增强发光效率或者调整色度。例如, 第 6,541,130 号美国专利提出: 调整形成在发光层与反射电极之间的有机层的膜厚度以增加干涉。

此外, 例如, 在 Appl. Phys. Lett., Vol. 81, p. 3921 (2002) 中, 提出包括两个反射面的空腔结构, 用于增强发光或调整发光色度。一反射面是反射电极, 另一反射面是位于光提取 (extract) 侧的透明电极与空气之间的界面。

此外, 在 Appl. Phys. Lett., Vol. 88, p. 073517 (2006) 等中, 提出一种空腔结构, 用于在位于光提取侧的金属半透明电极与反射电极之间增强发光或调整发光色度。

然而, 在上述技术中, 需要对于每种发光颜色改变有机层的膜厚度、透明电极的厚度等, 这导致以下问题: 显示设备的制造工艺变得更加复杂。

发明内容

针对上述问题，本发明的目的在于提供一种显示设备，该显示设备通过简单的结构而具有高效率以及极好的颜色纯度。

为了解决上述问题，根据本发明的显示设备包括：多个 OLED 器件，其包括红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件，

每个 OLED 器件具有有机层，有机层包括形成在第一电极与第二电极之间的发光层，其中，从所述第二电极提取光，

所述每个 OLED 器件具有空腔结构，其中，在发光层发出的光在第一反射面与第二反射面之间谐振，所述第一反射面设置在相对于发光层更加靠近第一电极的一侧，所述第二反射面设置在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧，

其中：具有三种颜色的 OLED 器件中的一个或两个在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括金属半透明层，第二反射面包括金属半透明层在发光层的一侧上的表面；以及

其余 OLED 器件在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括低折射率层，低折射率层具有比第二电极更低的折射率，所述第二反射面包括低折射率层在发光层的一侧的表面。

根据本发明，可通过简单的结构实现具有高效率以及极好的颜色纯度的显示设备。

通过以下参照附图对示例性实施例的描述，本发明的其它特点将变得清楚。

附图说明

图 1 是根据本发明的有机电致发光显示设备的示意图(示意性截面图 1)。

图 2 是光在光学空腔中的多重干涉的示意图。

图 3 是根据本发明的有机电致发光显示设备的示意图(示意性截面图 2)。

具体实施方式

以下，将根据配置示例来描述本发明的原理。

图 1 示出根据本发明的全彩色显示设备的示意性截面图。换言之，根据该实施例的显示设备具有多个像素，每个像素具有多种颜色（红（R）、绿（G）和蓝（B））的子像素。有机 EL 显示设备在图 1 中示为示例，但是还可采用无机 EL 显示设备或量子点（quantum-dot）发光二极管（QD-LED）显示设备。

在组成图 1 所示的有机 EL 显示设备的红 OLED 器件、绿 OLED 器件和蓝 OLED 器件中的每一个中，反射电极（第一电极）102 以及形成在反射电极 102 上的透明电极 103B 堆叠在基底 100 上以形成阳极。在由此形成的阳极上，包括荧光有机化合物或磷光有机化合物的有机层 101 被堆叠，以形成用作阴极的透明电极（第二电极）103。此外，只有在 G OLED 器件中，才在透明电极 103 上形成金属半透明电极（金属半透明层）104。

在有机层 101 中，如图 1 所示，通常堆叠的有空穴传输层 106、发光层 105（R 发光层 115、G 发光层 125 和 B 发光层 135）以及电子传输层 107。发光层 105 包括根据每种发光颜色的荧光有机化合物或磷光有机化合物。此外，如果有必要，则可分别在阳极与空穴传输层 106 之间以及阴极与电子传输层 107 之间夹有空穴注入层 108 和电子注入层 109。

当将电压施加到这些 OLED 器件时，分别从阳极与阴极将空穴与电子注入有机层 101。注入的空穴和电子在发光层 105 中形成激子，当激子彼此重新组合时，发出光（自发发光）。在图 1 所示的 OLED 器件的配置示例中，透明电极 103 侧（第二电极侧）成为相对于发光层 105 的光提取侧。

在各个 R、G 和 B OLED 器件中，在第一反射面与第二反射面之间形成光学空腔结构。在图 1 所示的配置示例中，在相对于发光层 105 与光提取侧相对的一侧上形成形成第一反射面。换句话说，第一反射表面被布置在反射电极 102 与反射电极 102 上的透明电极 103B

之间的界面处。第一电极在 R、G 和 B OLED 器件中是公共的。另一方面，在相对于发光层 105 的光提取侧上形成第二反射面，以及该第二反射面在 R 和 B OLED 器件与 G OLED 器件之间是不同的。在 R 和 B OLED 器件中，第二反射面是低折射率层的发光层侧的表面，低折射率层具有比第二电极（透明电极 103）低的折射率。例如，低折射率层是空气、树脂、 SiN_xO_y 和 SiO_2 。在图 1 中，低折射率层是空气，因此，在透明电极 103 的自由端上形成第二反射表面。当还在发光层上叠置多个层并且从发光层起在光提取方向所述层的折射率是从大到小的时，所述第二反射表面是在具有最大折射率比的层之间的界面处的。在 G OLED 器件中，第二反射面是作为光学固定端的金属半透明层的发光层侧的表面。因此，本发明的特征在于：按照 R、G 和 B OLED 器件的峰值发光波长的下降顺序来交替形成自由端的第二反射面和固定端的第二反射面。

在光学空腔中，自发发光的发光特性由于多重干涉效应而改变。在图 2 中示出多重干涉的概念。从发光点 201 发出的光在第一反射面与第二反射面之间反射多次，这在光学空穴中造成大量反射的光之间的多重干涉。为了利用光学空腔的多重干涉来增加特定发光波长，有必要调整第一反射面与第二反射面之间的光程长度（折射率×膜厚度）。此外，在图 2 中，标号 202 指示多重反射光。

现在，假设 OLED 器件的发光波长和波数分别是 λ 和 $k = 2\pi/\lambda$ 。假设第二反射面的复反射系数是 $r_+ = |r_+| \exp i\varphi_+$ ，第一反射面的复反射系数是 $r_- = |r_-| \exp i\varphi_-$ ，第一反射面与第二反射面之间的光程长度（光学距离）是 L ，并且从发光点 201 到第一反射面的光程长度是 L_1 ，那么，到达光提取侧（第二反射面侧）的发光强度 $I(\lambda)$ 沿着与基底垂直的方向与公式 I 的右侧成比例。公式 I 的右侧的分子表示广角干涉的影响，公式 I 的右侧的分母表示多重干涉的影响。复反射系数的相位 φ_- 和 φ_+ 表示各个反射面的相移。在这种情况下，假设相移的域如下： $-\pi < \varphi_- < \pi$ ， $-\pi < \varphi_+ < \pi$ 。

$$I(\lambda) \propto \left| \frac{1+r_- \exp[i2kL_-]}{1-r_+ r_- \exp[i2kL]} \right|^2 \quad (\text{公式 I})$$

假设正整数 m 等于或大于 0, 则从公式 I 的分母的相位部分可知, 通过公式 II 给出增加多重干涉的干涉条件。在这种情况下, 假设在反射面的相移总和为 $\phi = \phi_- + \phi_+$ 。因此, 为了相对于发光波长 λ 来增加光提取效率, 可调整光程长度 L 以满足公式 II。多重干涉增加的范围为 $m \pm 0.25$ 。

$$\frac{2L}{\lambda} + \frac{\phi}{2\pi} = m \quad (\text{公式 II})$$

对于 R、G 和 B OLED 器件, 分别假设峰值发光波长是 λ_R 、 λ_G 和 λ_B , 第一反射面与第二反射面之间的光程长度是 L_R 、 L_G 和 L_B , 反射面上的相移是 ϕ_R 、 ϕ_G 和 ϕ_B 。根据公式 II, 设置第一反射面与第二反射面之间的光程长度 L_R 、 L_G 和 L_B , 以满足使用正整数 m_R 、 m_G 和 m_B 的公式 III。期望正整数 m_R 、 m_G 和 m_B 等于或小于 3, 从而不会由于视角改变而产生大的色度变化。

$$\begin{aligned} \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} &= m_R \\ \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} &= m_G \\ \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} &= m_B \end{aligned} \quad (\text{公式 III})$$

在固定端 (诸如金属反射面) 或从低折射率改变到高折射率的反射面, 相移大约为 $-\Pi$ 。另一方面, 在自由端 (诸如从高折射率改变到低折射率的反射面), 相移大约为 0。在该实施例的示例中, 假设 R、G 和 B OLED 器件的相移是 ϕ_R 、 ϕ_G 和 ϕ_B , 它们的范围分别是 ϕ_R 到 $-\Pi$ 、 ϕ_G 到 -2Π 和 ϕ_B 到 $-\Pi$ 。这里, 当正整数被选为 $m_R = m_G = 2$ 和 $m_B = 3$ 时, 公式 III 变为用于公式 IV 的光程长度的条件。

$$\begin{aligned} L_R &\sim \frac{5}{4} \lambda_R \\ L_G &\sim \frac{6}{4} \lambda_G \\ L_B &\sim \frac{7}{4} \lambda_B \end{aligned} \quad (\text{公式 IV})$$

R 的峰值发光波长 λ_R 大约从 600nm 到 640nm, G 的峰值发光波长 λ_G 大约从 505nm 到 545nm, B 的峰值发光波长 λ_B 大约从 440nm 到 480nm。从以上看出, 大致存在比例关系: $\lambda_R : \lambda_G : \lambda_B = 7 : 6 : 5$ 或 $\lambda_R : \lambda_G : \lambda_B = 6 : 5 : 4$ 。因此, 与公式 IV 的条件相结合, 可按照 L_R 、 L_G 和 L_B 的顺序将增加干涉的 R、G 和 B OLED 器件的各个光程长度大致设置为相同的水平。因此, 在 R、G 和 B OLED 器件中, 用于增加光学空腔的干涉的条件可通过简单的器件结构得到满足, 其中, 除了形成在第一反射面与第二反射面之间的发光层之外的各个层是公共的。应注意: 上述除发光层之外的各个层包括: 空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、反射电极上的透明电极、透明电极和电荷生成层, 并且所述各个层还可包括: 载流子传输层和电荷注入层。

因此, 根据本发明, 可利用简单的结构来实现具有高效率 and 极好的颜色纯度的显示设备。

在该实施例中, 第二反射面按照 R、G 和 B OLED 器件的发光波长的下降顺序而在 R 中具有自由端、在 G 中具有固定端并在 B 中具有自由端。这里, 如图 3 所示, 可在透明电极 103 与有机层 101 之间形成 G OLED 器件的金属半透明电极 104。在这种情况下, 如果正整数被选为 $m_R = 2$ 、 $m_G = 1$ 和 $m_B = 3$, 则公式 III 变为用于公式 V 的光程长度的条件。此外, 在这种情况下, 调整透明电极 103 的光程长度, 其结果是, 在 R、G 和 B OLED 器件中, 用于增加光学空腔的干涉的条件可通过简单的器件结构得到满足, 其中, 除了夹在第一反射面与第二反射面之间的发光层之外的各个层对于 R、G 和 B OLED 器件而言是公共的。换言之, 可利用简单的结构来实现具有高效率 and 极好的颜色纯度的显示设备。

$$\begin{aligned} L_R &\sim \frac{5}{4} \lambda_R \\ L_G &\sim \frac{4}{4} \lambda_G \\ L_B &\sim \frac{7}{4} \lambda_B \end{aligned} \quad (\text{公式 V})$$

此外, 代替 G OLED 器件, 可在 R 和 B OLED 器件中形成金属

半透明电极 104。换言之，第二反射面可按照 R、G 和 B OLED 器件的发光波长的下降顺序而在 R 中具有固定端、在 G 中具有自由端，并在 B 中具有固定端。

至此，通过如下结构进行描述，在所述结构中，基底侧是阳极，光提取侧是阴极。然而，还可通过以下的结构实现本发明，其中，基底一侧是阴极，光提取侧是阳极，按照相反的顺序来堆叠空穴传输层、发光层和电子传输层。因此，根据本发明的显示设备并不受限于基底侧是阳极且光提取侧是阴极的结构。

此外，图 1 的空穴传输层 106、发光层 105、电子传输层 107、空穴注入层 108 和电子注入层 109 中使用的有机化合物包括低分子量材料、高分子量材料，或者包括低分子量材料以及高分子量材料两者，并不特别受到限制于此。如果必要的话，还可使用无机材料。

此外，考虑到形成各个层的容易性，可按照跨越 R、G 和 B OLED 器件的方式连续形成除了发光层之外的有机层。

根据该实施例的有机 EL 显示设备具有顶部发射结构，但是也可具有底部发射结构，其中，基底侧变为光提取侧。

以下，将给出更加详细的描述。

以下将描述本发明的示例，但是本发明并不受限于此。

(示例 1)

通过下述方法来制造图 1 所示的结构的全彩色有机 EL 显示设备。换言之，根据示例 1 的显示设备是这样一种有机 EL 显示设备，其中，像素由多种颜色（红（R）、绿（G）和蓝（B））的子像素形成，第二反射面交替地在 R OLED 器件中具有自由端，在 G OLED 器件中具有固定端，在 B OLED 器件中具有自由端。

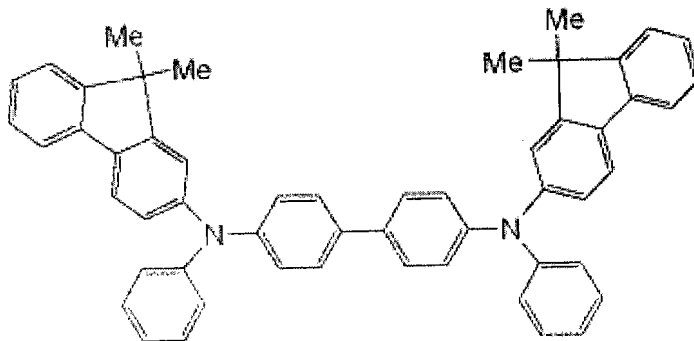
首先，在用作支撑部件的玻璃基底上，形成由低温多晶硅制成的 TFT 驱动电路，其上形成由丙烯酸类树脂制成的平面化膜，以形成基底 100。在基底 100 上，通过溅射方式形成膜厚度大约为 150nm 的 Al 合金，作为反射电极 102。由 Al 合金制成的反射电极 102 是高反射性电极，其在可见光的波长带（ $\lambda = 380 \text{ nm}$ 到 780 nm ）中具有等于

或大于 75% 的光谱反射性。可使用 Ag 合金来代替 Al 合金。在反射电极 102 上，作为位于反射电极 102 之上的透明电极 103B，通过溅射方式形成膜厚度为 20nm 的氧化铟锌 (IZO)，执行电极构图以形成阳极。

此外，形成膜厚度为 320nm 的 SiN_xO_y 的器件隔离膜，然后，在每个子像素中蚀刻用作电致发光 (EL) 的发光区的开口部分，以形成阳极基底。

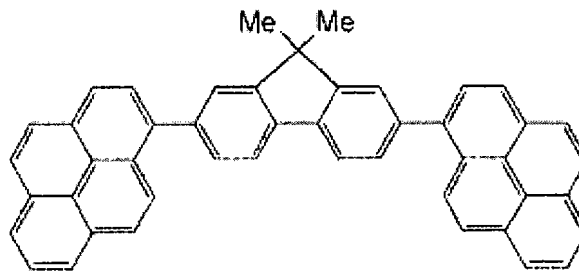
利用异丙醇 (isopropyl alcohol, IPA) 对阳极基底进行超声波清洗，随后，在清洗过后通过沸腾法将阳极基底弄干。此后，对阳极基底进行 UV/臭氧清洗，并通过真空气相淀积方法来形成 R、G 和 B 的各个有机层 101。

首先，形成膜厚度为 200nm 的由下面的结构公式表示的化合物 (I)，作为 R、G 和 B 所公共的空穴传输层 106。在这种情况下的真空程度为 1×10^{-4} Pa，淀积速率为 0.2 nm/sec。

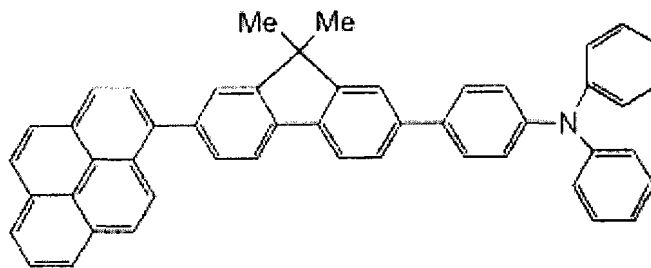


化合物 (I)

接着，使用阴影掩模 (shadow mask) 来形成用于 R、G 和 B 中的每一个的发光层。作为 R 发光层 115，作为主体的 CBP 和磷光化合物 $\text{Btp2Ir}(\text{acac})$ 被共同淀积，以形成膜厚度为 65nm 的发光层。作为 G 发光层 125，作为主体的 Alq3 和发光化合物氧杂萘邻铜 (Coumarin) 6 被共同淀积，以形成膜厚度为 20nm 的发光层。作为 B 发光层 135，作为主体的如下化合物 (II) 和发光化合物 (III) 被共同淀积，以形成膜厚度为 80nm 的发光层。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。



化合物 (II)



化合物 (III)

此外，作为 R、G 和 B 所共有的电子传输层 107，通过真空气相淀积方法形成膜厚度为 10nm 的二苯菲罗林 (bathophenanthroline, Bphen)。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。接着，作为 R、G 和 B 所共有的电子注入层 109，将 Bphen 和 Cs_2CO_3 共同淀积 (重量比=90:10)，以形成膜厚度为 60nm 的电子注入层。在共同淀积期间的真空程度为 3×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。

直到电子注入层 109 形成后才形成的基底被用作透明电极 103，通过溅射方式形成膜厚度为 55nm 的 IZO。

此外，使用阴影掩模，形成膜厚度为 10nm 的 Ag，作为 G 的透明电极 103 上的金属半透明电极 104。

此外，在显示设备的附近安放吸湿剂，并用蚀刻的帽状玻璃将其密封，由此，获得有机 EL 显示设备。

在本发明的示例 1 中，按照 R、G 和 B OLED 器件的峰值发光波长的下降顺序，交替地形成自由端的第二反射面、固定端的第二反射面和自由端的第二反射面。公式 VI 表示通过计算用于 R、G 和 B 的公式 III 的左侧之和而获得的值，其为相应于正整数 $m_R=2$ 、 $m_G=2$

和 $m_B = 3$ 的光程长度。在 R、G 和 B 中，所获得的分别是位于范围 $m_R \pm 0.25$ 、 $m_G \pm 0.25$ 和 $m_B \pm 0.25$ 之内的光程长度，其落入增加多重干涉的范围之内。此外，除了发光层之外的有机层在结构上对于 R、G 和 B 是公共的。

$$\begin{aligned} \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} &= 2.03 \cong 2 = m_R \\ \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} &= 1.97 \cong 2 = m_G \\ \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} &= 3.16 \cong 3 = m_B \end{aligned} \quad (\text{公式 VI})$$

(示例 2)

通过以下描述的方法来制造图 3 所示的结构的全彩色有机 EL 显示设备，在空穴传输层 106 形成之前按照与示例 1 相同的方式来制造所述全彩色有机 EL 显示设备。

接着，将使用阴影掩模来形成用于 R、G 和 B 的各个发光层。作为 R 发光层 115，作为主体的 CBP 和磷光化合物 Btp2Ir(acac) 被共同淀积，以形成膜厚度为 70nm 的发光层。作为 G 发光层 125，作为主体的 Alq3 和发光化合物氧杂萘邻铜 6 被共同淀积，以形成膜厚度为 15nm 的发光层。作为 B 发光层 135，作为主体的化合物 (II) 和发光化合物 (III) 被共同淀积，以形成膜厚度为 85nm 的发光层。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。此外，作为 R、G 和 B 所共有的电子传输层 107，通过真空气相淀积方法形成膜厚度为 10nm 的二苯菲罗林 (Bphen)。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。接着，作为 R、G 和 B 所共有的电子注入层 109，将 Bphen 和 Cs_2CO_3 共同淀积 (重量比 = 90:10)，以形成膜厚度为 15nm 的电子注入层。在共同淀积期间的真空程度为 3×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。

在本发明的示例 2 中，仅仅在 G 的电子注入层 109 上，使用阴影掩模，形成膜厚度为 20nm 的 Ag，作为金属半透明电极 104。

此外，作为 R、G 和 B 所共有的透明电极 103，通过溅射方式形成膜厚度为 85nm 的 IZO。

最终，在显示设备的附近安放吸湿剂，并用蚀刻的帽状玻璃将其密封，由此，获得有机 EL 显示设备。

在本发明的示例 2 中，按照 R、G 和 B OLED 器件的峰值发光波长的下降顺序，交替地形成自由端的第二反射面、固定端的第二反射面和自由端的第二反射面。公式 VII 表示通过计算用于 R、G 和 B 的公式 III 的左侧之和而获得的值，其为相应于正整数 $m_R = 2$ 、 $m_G = 1$ 和 $m_B = 3$ 的光程长度。在 R、G 和 B 中，所获得的分别是对应于范围 $m_R \pm 0.25$ 、 $m_G \pm 0.25$ 和 $m_B \pm 0.25$ 的光程长度，其落入增加多重干涉的范围之内。此外，除了发光层之外的有机层在结构上对于 R、G 和 B 是公共的。

$$\begin{aligned} \frac{2L_R + \phi_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} &= 2.01 \cong 2 = m_R \\ \frac{2L_G + \phi_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} &= 1.02 \cong 1 = m_G \\ \frac{2L_B + \phi_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} &= 3.13 \cong 3 = m_B \end{aligned} \quad (\text{公式 VII})$$

(比较示例 1)

比较示例 1 与示例 1 相同，只是金属半透明电极 104 没有形成在 G 子像素中。换言之，在 R、G 和 B 中，所有第二反射面具有自由端。

(比较示例 2)

比较示例 2 与示例 2 相同，只是金属半透明电极 104 没有形成在 G 子像素中。换言之，在 R、G 和 B 中，所有第二反射面具有自由端。

(比较示例 3)

比较示例 3 描述的是对于 R、G 和 B 对除了发光层之外的有机层进行彩色编码的情况。直到空穴传输层的形成，比较示例 3 与示例 1 相同。

使用阴影掩模在每个子像素中形成化合物 (I)，其中膜厚度为 235nm 的作为 R 空穴传输层，膜厚度为 170nm 的作为 G 空穴传输层，膜厚度为 120nm 的作为 B 空穴传输层。在这种情况下的真空程度为 1×10^{-4} Pa，汽相淀积速率为 0.2 nm/sec。

接着，将使用阴影掩模来形成用于 R、G 和 B 的各个发光层。

作为 R 发光层，作为主体的 CBP 和磷光化合物 Btp2Ir (acac) 被共同淀积，以形成膜厚度为 30nm 的发光层。作为 G 发光层，作为主体的 Alq3 和发光化合物氧杂萘邻铜 6 被共同淀积，以形成膜厚度为 40nm 的发光层。作为 B 发光层，作为主体的化合物 (II) 和发光化合物 (III) 被共同淀积，以形成膜厚度为 35nm 的发光层。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。此外，作为 R、G 和 B 所共有的电子传输层，通过真空汽相淀积方法形成膜厚度为 10nm 的二苯菲罗林 (Bphen)。在淀积期间的真空程度为 1×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。接着，作为 R、G 和 B 所共有的电子注入层，将 Bphen 和 Cs_2CO_3 共同淀积 (重量比=90:10)，以形成膜厚度为 20nm 的电子注入层。在共同淀积期间的真空程度为 3×10^{-4} Pa，膜形成速率为 0.2 nm/sec。

此外，作为 R、G 和 B 所共有的透明电极 103，通过溅射方式形成膜厚度为 80nm 的 IZO。

最终，在显示设备的附近安放吸湿剂，并用蚀刻的帽状玻璃将其密封，由此，获得 OLED 器件。

换言之，比较示例 3 是这样一种配置示例，其中，在 R、G 和 B 中，所有第二反射面具有自由端，对于 R、G 和 B，对除了发光层之外的有机层 (比较示例 3 中的空穴传输层) 进行彩色编码，从而满足谐振条件。

表 1 示出在示例 1、示例 2、比较示例 1、比较示例 2 和比较示例 3 中，R、G 和 B 子像素的发光效率 (cd/A)、CIE 色度 (x 和 y)、功耗比和 Gamut 评估值。功耗比基于比较示例 3 的功耗比。在比较示例 1 和比较示例 2 中，与比较示例 3 相比，Gamut 的性能下降，同时，结构得到简化。同时，在示例 1 和示例 2 中，可利用与比较示例 3 相比更加简单的结构来实现与比较示例 3 的情况相同的性能 (诸如功耗比和 Gamut)。

表 1

		R	G	B	功耗比	Gamut
示例 1	效率 [cd/A]	15.3	21.1	3.2	1.03	100%
	色度 (x, y)	(0.68, 0.32)	(0.23, 0.71)	(0.14, 0.08)		
比较示例 1	效率 [cd/A]	15.3	21.1	3.2	0.97	78%
	色度 (x, y)	(0.68, 0.32)	(0.35, 0.63)	(0.14, 0.08)		
示例 2	效率 [cd/A]	15.5	27.6	3.1	0.95	97%
	色度 (x, y)	(0.67, 0.33)	(0.26, 0.72)	(0.15, 0.08)		
比较示例 2	效率 [cd/A]	15.5	25.6	3.1	0.97	91%
	色度 (x, y)	(0.67, 0.33)	(0.27, 0.69)	(0.15, 0.08)		
比较示例 3	效率 [cd/A]	13.7	27.9	2.6	1.00	100%
	色度 (x, y)	(0.67, 0.33)	(0.23, 0.70)	(0.14, 0.06)		

尽管参照实施例描述了本发明，但是应理解：本发明并不受限于所公开的实施例。权利要求的范围将被给予最宽泛的解释，从而包括所有的所述修改以及等同的结构和功能。

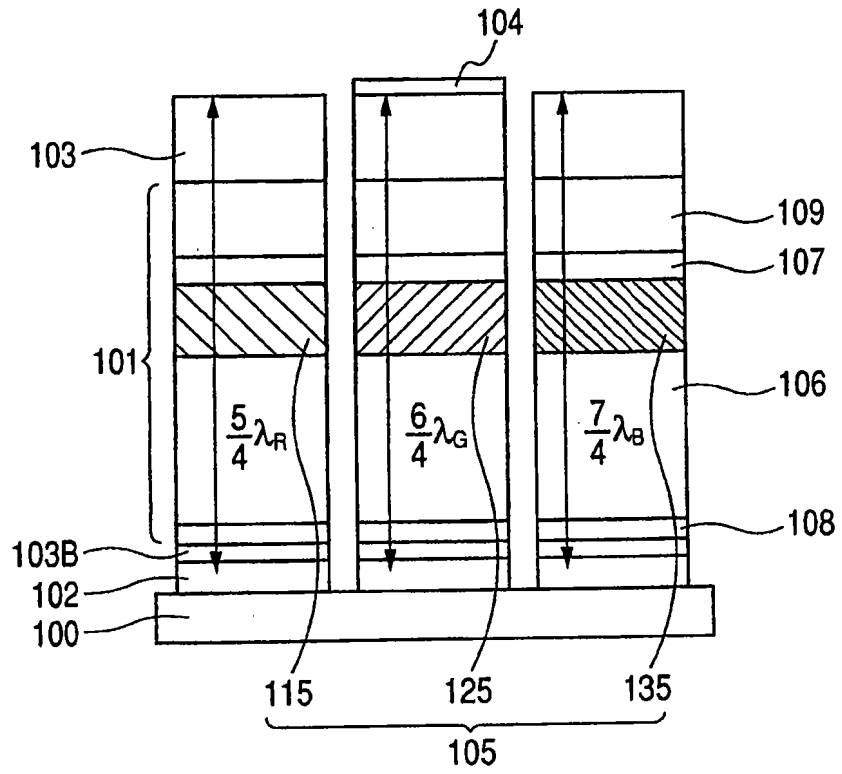


图 1

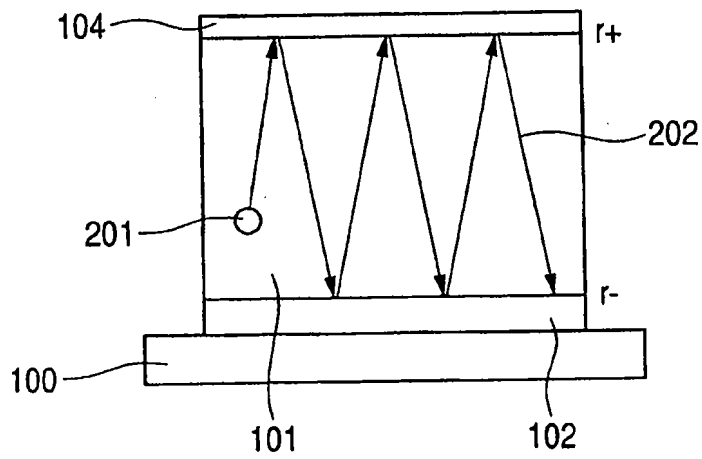


图 2

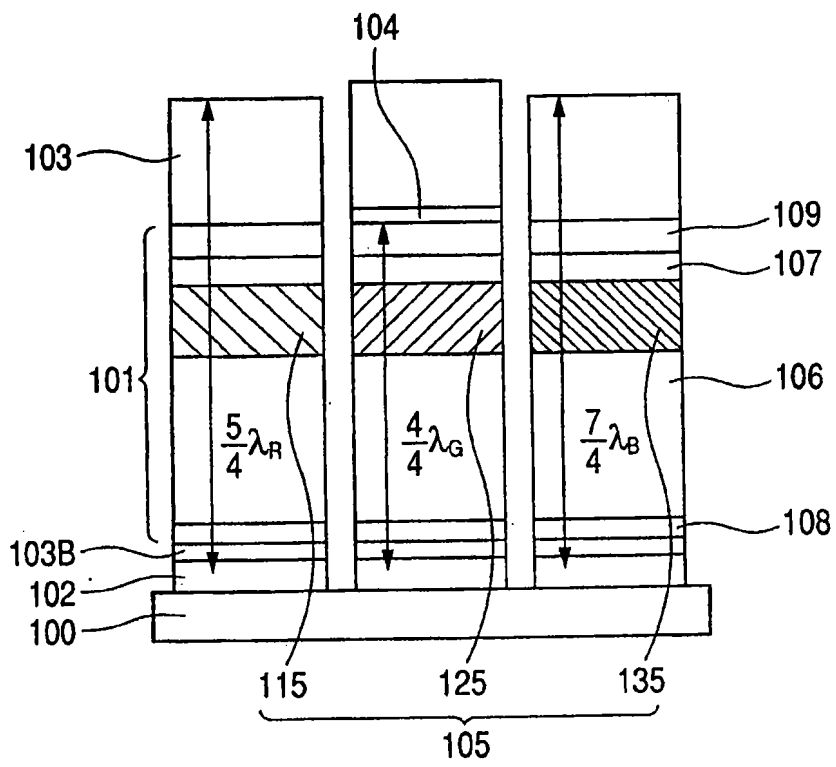


图 3

专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	CN101351065A	公开(公告)日	2009-01-21
申请号	CN200810133650.8	申请日	2008-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	福田浩一		
发明人	福田浩一		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211		
代理人(译)	杨国权		
优先权	2007187820 2007-07-19 JP		
其他公开文献	CN101351065B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示设备，其中：在红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件中，有机发光器件中的一个或两个在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括金属半透明层，第二反射面包括金属半透明层在发光层侧上的表面；以及其余有机发光器件在相对于发光层更加靠近第二电极的一侧上包括低折射率层，低折射率层具有比第二电极低的折射率，所述第二反射面包括低折射率层在发光层侧的表面。

